

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-002019

(43)Date of publication of application : 08.01.2003

(1)Int.Cl.

B50C 23/04

(1)Application number : 2001-191044

(71)Applicant : YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE

(2)Date of filing : 25.06.2001

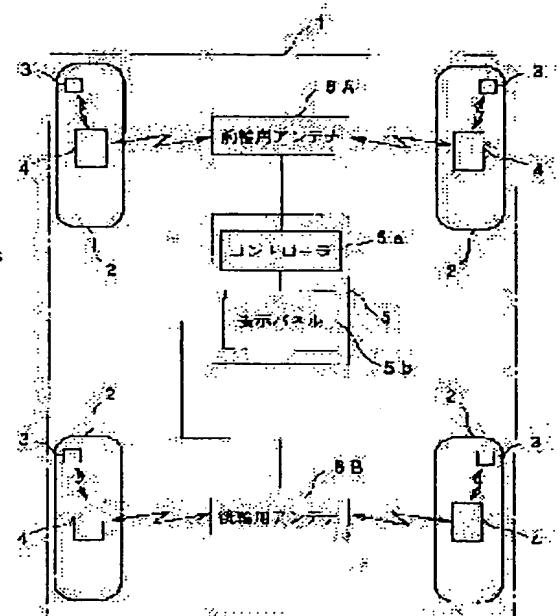
(72)Inventor : HATANO YASUO
KOGURE TOMOHIKO
SHIMURA KAZUHIRO

(4) CAP OF TIRE PRESSURE INJECTION VALVE, TIRE PRESSURE INJECTION VALVE, AND TIRE MONITORING SYSTEM

(7)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cap of a tire pressure injection valve having simple structure having a detecting device requiring no battery, the tire pressure injection valve having the cap, and a tire monitoring system comprising the detecting device requiring no battery and a relay device that supplies power to the detecting device without wire and facilitates battery replacement.

SOLUTION: The detecting device 3 driven by power supplied by electromagnetic wave of an information request signal is disposed in a valve cap of a wheel 2 of a vehicle 1, and the relay device 4 is disposed outside a tire air chamber on a tire wheel. The relay device 4 amplifies the information request signal from a monitor device 5 and transmits to the detecting device 3, and amplifies a response signal from the detecting device 3 and transmits it to the monitor device 5.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-2019

(P2003-2019A)

(43) 公開日 平成15年1月8日 (2003.1.8)

(51) Int. Cl.⁷

B 6 0 C 23/04

識別記号

F I

B 6 0 C 23/04

テーマコード (参考)

H

N

Z

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2001-191044(P2001-191044)

(22) 出願日 平成13年6月25日 (2001.6.25)

(71) 出願人 000006714

横浜ゴム株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(72) 発明者 波多野 保夫

神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内

(72) 発明者 小暮 知彦

神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内

(74) 代理人 100069981

弁理士 吉田 精孝 (外1名)

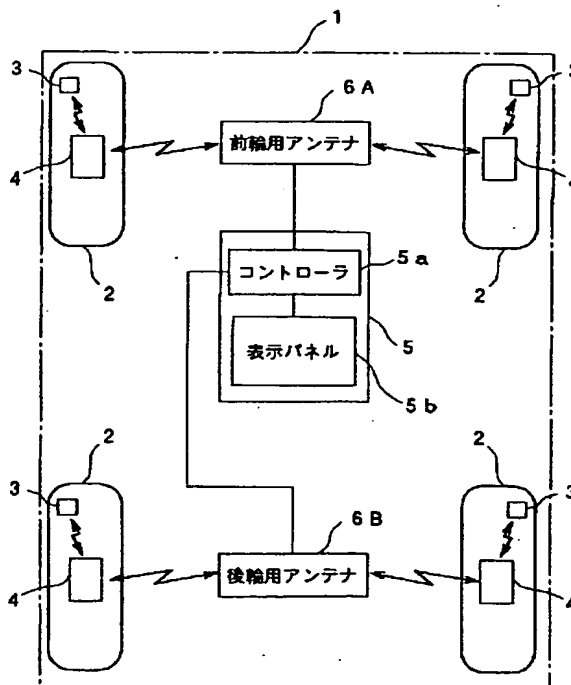
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤ圧力注入バルブのキャップ及びタイヤ圧力注入バルブ並びにタイヤ監視システム

(57) 【要約】

【課題】 電池不要の検知装置を備えた簡単な構造を有するタイヤ圧力注入バルブのキャップ及びこれを備えたタイヤ圧力注入バルブ並びに電池不要の検知装置と該検知装置にワイヤレスで電力を供給すると共に電池交換の容易な中継装置とを備えたタイヤ監視システムを提供する。

【解決手段】 車両1の車輪2のバルブキャップ内に情報要求信号の電磁波によって電力供給されて駆動する検知装置3を設け、タイヤホイール上のタイヤ気室外部に中継装置4を設け、中継装置4によってモニター装置5からの情報要求信号を増幅して検知装置3に送信すると共に検知装置3からの応答信号を増幅してモニター装置5に送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 タイヤ気室内へ流体を流通するための流通路と、タイヤ気室外に配置され端面に前記流通路の一端側開口が形成されている先端部とを有すると共に、前記流通路内にタイヤ気室内と外部との間を遮断する気密弁が設けられているタイヤ圧力注入バルブの前記先端部に装着して前記開口を密閉するタイヤ圧力注入バルブのキャップであって、

一端が閉塞されると共に他端から前記タイヤ圧力注入バルブの先端部が嵌入可能な内筒部を有する筐体と、前記筐体の一端側内部に配置され、外部からワイヤレスで供給される電力によって動作する検知装置と、前記筐体が前記タイヤ圧力注入バルブの先端部に装着されたときに前記気密弁を開放状態にする弁開放手段と、前記内筒部内の流体を前記検知装置に導通する手段とを備え、

前記検知装置は、タイヤ気室内の雰囲気中の物理量を検知して該物理量に対応した電気信号を出力するセンサ回路と、

前記センサ回路から出力される電気信号に基づいて前記検知結果を電磁波を用いてワイヤレスで送信するワイヤレス通信手段と、

主装置から送信される電磁波を受信して該電磁波のエネルギーを前記センサ回路とワイヤレス通信手段とを駆動するための電気エネルギーに変換するエネルギー変換手段とを備えていることを特徴とするタイヤ圧力注入バルブのキャップ。

【請求項2】 前記タイヤ圧力注入バルブは、前記開口付近に先端が配置され気密弁に連結された摺動自在の心棒と、前記心棒を前記先端部の開口側に付勢して前記気密弁を通常閉塞状態に維持する付勢部材とを有し、前記キャップは、前記内筒部内の一端部閉塞側に設けられ、前記内筒部の他端側から前記タイヤ圧力注入バルブの先端部が前記内筒部に嵌入したときに前記付勢部材の付勢に抗して前記心棒をバルブ内に押し入れて前記気密弁を開放する突出部とを備えていることを特徴とする請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップ。

【請求項3】 前記検知装置は、前記主装置との間で通信を行い、前記主装置から所定の情報要求信号を受信したときに前記タイヤ気室内に存在する流体の圧力の検知結果を含む検知情報を前記主装置へ送信する手段を備えていることを特徴とする請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップ。

【請求項4】 前記検知装置は、個々の検知装置に固有の識別情報を記憶している記憶手段を有し、前記識別情報と前記検知結果とを含む検知情報を送信することを特徴とする請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップ。

【請求項5】 前記検知装置は、前記タイヤ気室内の雰囲気中の圧力を検知する手段を備えていることを特徴と

する請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップ。

【請求項6】 前記ワイヤレス通信手段が用いる電磁波の周波数と前記エネルギー変換手段が受信する電磁波の周波数が、長波帯の周波数又は中波帯の周波数の何れかに設定されていることを特徴とする請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップ。

【請求項7】 前記請求項1乃至請求項6の何れかに記載のキャップを備えていることを特徴とするタイヤ圧力注入バルブ。

【請求項8】 車両のタイヤの物理量を検出して運転者や管理者に検出結果を報知するタイヤ監視システムにおいて、

各タイヤに装着され、外部からワイヤレスで供給される電力によって動作する複数の検知装置と、

タイヤ気室外であり且つタイヤの近傍位置に配置された複数の中継装置とを有し、

前記検知装置は、タイヤの物理量を検知して該物理量に対応した電気信号を出力するセンサ回路と、

該電気信号に基づいて検知結果を電磁波を用いてワイヤレスで送信するワイヤレス通信手段と、

中継装置から送信される電磁波を受信して該電磁波のエネルギーを前記センサ回路とワイヤレス通信手段とを駆動するための電気エネルギーに変換するエネルギー変換手段とを備え、

前記中継装置は、前記検知装置のエネルギー変換手段に対して電磁波を輻射する電磁波輻射手段と、

前記検知装置のワイヤレス通信手段から送信された検知結果を受信する手段と、

前記運転者や管理者に検出結果を報知する主装置に対して、前記受信した検知結果の電気信号を増幅して送信する手段とを備えていることを特徴とするタイヤ監視システム。

【請求項9】 前記中継装置は、車体のホイールハウスに固定された装置本体とフェンダーに固定されたアンテナとを有することを特徴とする請求項8に記載のタイヤ監視システム。

【請求項10】 前記中継装置は、タイヤホイール上の前記タイヤ気室外の領域に固定された装置本体とアンテナとを有し、

前記アンテナは前記タイヤの回転軸と同心の環状をなしたループコイルからなることを特徴とする請求項8に記載のタイヤ監視システム。

【請求項11】 前記中継装置の装置本体とアンテナは、タイヤホイールのキャップに固定されており、前記アンテナは前記タイヤの回転軸と同心の環状をなしたループコイルからなることを特徴とする請求項8に記載のタイヤ監視システム。

【請求項12】 ホイールに装着されたタイヤが2つ併設された複輪用の中継装置を備え、

前記複輪用の中継装置は、前記ホイールに固定された装置本体と、ループコイルアンテナとを有し、

前記ループコイルアンテナは、前記2つのホイールの連結部分に外嵌する直径を有する環状をなし、前記連結部分に外嵌されて固定されていることを特徴とする請求項8に記載のタイヤ監視システム。

【請求項13】 前記中継装置は、2次電池と、該2次電池を充電するための発電手段とを有し、前記2次電池或いは前記発電手段が出力する電力によって動作することを特徴とする請求項8に記載のタイヤ監視システム。

【請求項14】 前記検知装置は、タイヤ圧力注入バルブに連結してタイヤ気室外に着脱可能に設けられていると共に、前記タイヤ気室内の圧力を検知するセンサ回路を備えていることを特徴とする請求項8に記載のタイヤ監視システム。

【請求項15】 前記検知装置は、前記タイヤ圧力注入バルブの外部開口を密閉する着脱可能なキャップ内に設けられており、

前記キャップは、前記タイヤ圧力注入バルブの先端部に装着されたときに該バルブ内の気密弁を開放状態にしてタイヤ気室内の流体を前記検知装置に導通する手段を備えていることを特徴とする請求項14に記載のタイヤ監視システム。

【請求項16】 前記検知装置は、前記検知した圧力を少なくとも3段階で表した圧力検知情報を送信する手段を備えていることを特徴とする請求項14に記載のタイヤ監視システム。

【請求項17】 前記検知装置は、前記主装置から送信された情報要求信号を受信する手段と、前記情報要求信号を受信したときに前記検知結果を含む検知情報を送信する手段とを備えていることを特徴とする請求項8に記載のタイヤ監視システム。

【請求項18】 前記検知装置は、個々の検知装置に固有の識別情報を記憶している記憶手段と、前記主装置から発信された情報要求信号を受信する手段と、

前記受信した情報要求信号に自己の識別情報が含まれているときに前記識別情報と前記検知結果とを含む検知情報を送信する手段とを備えていることを特徴とする請求項8に記載のタイヤ監視システム。

【請求項19】 前記中継装置は、前記主装置から送信された情報要求信号を受信する手段と、前記受信した情報要求信号を前記検知装置に対して送信する手段とを備えていることを特徴とする請求項17又は請求項18に記載のタイヤ監視システム。

【請求項20】 前記中継装置から前記検知装置に送信される電磁波の周波数及び前記検知装置から送信される電磁波の周波数が、長波帯の周波数又は中波帯の周波数の何れかに設定されていることを特徴とする請求項8に記載のタイヤ監視システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、タイヤの物理量を検知するセンサを備えたタイヤ圧力注入バルブのキャップ及びタイヤ圧力注入バルブ並びにタイヤ監視システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、タイヤ気室内雰囲気中の圧力や温度等のタイヤの状態に関する情報を得るためのタイヤ監視システムが知られている。この種の技術の一例が特開平11-254926号公報（第1従来例）や、特開平11-240315号公報（第2従来例）、特開平6-211010号公報（第3従来例）、特開平8-178784号公報（第4従来例）等に開示されている。

【0003】 上記第1従来例では、タイヤ気室内のタイヤ内壁に記憶装置を設けると共にタイヤ気室内のリム内壁面にモニター装置を固定したタイヤ監視システムである。このシステムでは、記憶装置はアンテナとバッテリー及び電子チップを含み、モニター装置はバッテリーとアンテナ及び増幅器に接続されたマイクロチップを具備している。また、モニター装置のバッテリーとしては、記憶装置のバッテリーよりも容量の大きいものが備えられている。

【0004】 上記構成により、第1従来例のシステムでは、記憶装置によって検知されたタイヤ気室内の物理量の情報が電磁波で送信され、この情報がモニター装置によって受信される。さらに、モニター装置は、受信した情報を記憶装置よりも大きな出力の電磁波で送信する。これによって、記憶装置とモニター装置のバッテリーの電力消費を低減し、バッテリーの交換を頻繁に行うことなくシステムの動作を継続できるようにしている。

【0005】 さらに、第1従来例では、モニター装置のバッテリーのみをタイヤ気室外に設け、リムを貫通して設けたコネクタを介してモニター装置に接続することにより、モニター装置のバッテリーの交換を容易にしている。

【0006】 上記第2従来例も第1従来例とほぼ同様であり、タイヤタグによって検知されたタイヤ気室内の物理量の情報が電磁波で送信され、この情報がトランスポンダによって受信される。さらに、トランスポンダは、受信した情報をタイヤタグよりも大きな出力の電磁波で送信する。これによって、タイヤタグとトランスポンダのバッテリーの電力消費を低減し、バッテリーの交換を頻繁に行うことなくシステムの動作を継続できるようにしている。

【0007】 上記第3従来例では、タイヤ圧力注入バルブにねじ込まれるキャップ状のバルブハウジング内にタイヤ圧で付勢されるピストンと、タイヤ圧と逆向きに作用するバネ装置と、ピストンに取り付けられたトランスポンダとを備え、タイヤ圧が低下してピストンと共にト

ランスポンダがバルブハウジング内に入り込んだときにトランスポンダを遮蔽して通信不可能にすることによってタイヤ圧を検出している。

【0008】上記構成によって、第3従来例ではトランスポンダをタイヤに容易に取り付けられるようにしている。

【0009】上記第4従来例は、特公平4-74202号公報に加持されるタイヤ空気圧警報装置と実開平6-43536号公報に開示されるタイヤ空気圧警報装置を改良したもので、導電性のバルブステムのタイヤ気室内に位置する部分にダイヤフラムに連結してオン・オフするスイッチを設けると共に、バルブキャップ内に送信回路とアンテナ及び電池を設け、上記スイッチのオン・オフ信号をバルブステムとバルブコアの導電性金属部分を介して上記送信回路に伝達して送信する装置である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した第1乃至第4従来例では次のような問題点があった。

【0011】即ち、第1従来例においては、記憶装置とモニター装置のバッテリーの電力消費を低減することによって、バッテリーの交換頻度を低減しているが、記憶装置のバッテリーを交換するときはタイヤを分解しなくてはならず、分解作業に多くの手間を要する。

【0012】また、第2従来例においては、タイヤタグとトランスポンダのバッテリーの電力消費を低減することによって、バッテリーの交換頻度を低減しているが、タイヤタグ及びトランスポンダがタイヤ気室内に設けられているので、これらのバッテリーを交換するときはタイヤを分解しなくてはならず、分解作業に多くの手間を要する。

【0013】また、第3従来例では、タイヤ気室内の空気圧に異常が生じたときに、トランスポンダが遮蔽されてトランスポンダとの間の通信が不能になる構成であるため、異常であるか正常であるかの2値判定しかできないので、タイヤ圧と逆向きにピストンに作用してトランスポンダをハウジング内に移動させて遮蔽するためのパネ装置の調整が非常に面倒である。さらに、パネ装置の劣化や温度による膨張収縮が生ずると、タイヤ空気圧の正常と異常とを判定する基準がずれてしまう恐れがある。

【0014】また、第4従来例では、ダイヤフラムとこれに連結したスイッチとをバルブステム側に設けているので、既存のタイヤに適用するためにはタイヤを分解してバルブステムを交換しなければならず、交換に手間がかかる。さらに、キャップ側に設けられた送信回路と上記スイッチとの電氣的接続が導電性のバルブステム自体とバルブコアの軸及びこの軸に連結するスプリングコイルを介して行われているため、電氣的な接続不良が生ずる恐れがある。また、上記ダイヤフラムに隣接して基準圧力室を設けなくてはならないので、構造が複雑になる

と共に基準圧力室内の圧力調整が面倒であった。

【0015】本発明の目的は上記の問題点に鑑み、電池不要の検知装置を備えた簡単な構造を有するタイヤ圧力注入バルブのキャップ及びこれを備えたタイヤ圧力注入バルブ並びに電池不要の検知装置と該検知装置にワイヤレスで電力を供給すると共に電池交換の容易な中継装置とを備えたタイヤ監視システムを提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために請求項1では、タイヤ気室内へ流体を流通するための流通路と、タイヤ気室外に配置され端面に前記流通路の一端側開口が形成されている先端部とを有すると共に、前記流通路内にタイヤ気室内と外部との間を遮断する気密弁が設けられているタイヤ圧力注入バルブの前記先端部に装着して前記開口を密閉するタイヤ圧力注入バルブのキャップであって、一端が閉塞されると共に他端から前記タイヤ圧力注入バルブの先端部が嵌入可能な内筒部を有する筐体と、前記筐体の一端側内部に配置され、外部からワイヤレスで供給される電力によって動作する検知装置と、前記筐体が前記タイヤ圧力注入バルブの先端部に装着されたときに前記気密弁を開放状態にする弁開放手段と、前記内筒部内の流体を前記検知装置に導通する手段とを備え、前記検知装置は、タイヤ気室内の雰囲気中の物理量を検知して該物理量に対応した電気信号を出力するセンサ回路と、前記センサ回路から出力される電気信号に基づいて前記検知結果を電磁波を用いてワイヤレスで送信するワイヤレス通信手段と、主装置から送信される電磁波を受信して該電磁波のエネルギーを前記センサ回路とワイヤレス通信手段とを駆動するための電気エネルギーに変換するエネルギー変換手段とを備えているタイヤ圧力注入バルブのキャップを提案する。

【0017】該タイヤ圧力注入バルブのキャップによれば、該キャップがタイヤ圧力注入バルブの先端部に装着されると弁開放手段によって前記タイヤ圧力注入バルブの気密弁が開放され、タイヤ気室内部の流体が検知装置に流通される。該検知装置は外部の主装置から輻射される電磁波がエネルギー変換手段によって受信され、該エネルギー変換手段は受信した電磁波のエネルギーを電気エネルギーに変換し、該電気エネルギーによってセンサ回路とワイヤレス通信手段が駆動される。

【0018】さらに、検知装置に流通された流体中の物理量が前記センサ回路によって検知され、該検知された物理量に対応した電気信号が前記センサ回路から出力され、該電気信号に基づいて、前記ワイヤレス通信手段によって電磁波を用いて検知結果がワイヤレスで送信される。

【0019】これにより、前記キャップを既存タイヤのタイヤ圧力注入バルブに装着して、前記ワイヤレス通信手段によって送信された電磁波を受信することによりワ

イヤレスで検知結果を知ることができる。また、検知装置には電池を備える必要がないので、電池交換作業を必要としない。

【0020】また、請求項2では、請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップにおいて、前記タイヤ圧力注入バルブは、前記開口付近に先端が配置され気密弁に連結された摺動自在の心棒と、前記心棒を前記先端部の開口側に付勢して前記気密弁を通常閉塞状態に維持する付勢部材とを有し、前記キャップは、前記内筒部内の一端部閉塞側に設けられ、前記内筒部の他端側から前記タイヤ圧力注入バルブの先端部が前記内筒部に嵌入したときに前記付勢部材の付勢に抗して前記心棒をバルブ内に押し入れて前記気密弁を開放する突出部とを備えているタイヤ圧力注入バルブのキャップを提案する。

【0021】該タイヤ圧力注入バルブのキャップがタイヤ圧力注入バルブの先端部に装着され、該先端部がキャップの内筒部に嵌入されると、前記突出部がタイヤ圧力注入バルブの心棒をバルブ内部に押し入れる。これにより、前記心棒に連結された気密弁が開放状態にされて、タイヤ気室内の流体が検知装置に流入する。また、タイヤ圧力注入バルブから前記キャップを外すと、前記心棒は前記付勢部材によってタイヤ圧力注入バルブの先端部開口側に付勢され、該付勢による前記心棒の摺動と共に前記気密弁が閉塞される。

【0022】また、請求項3では、請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップにおいて、前記検知装置は、前記主装置との間で通信を行い、前記主装置から所定の情報要求信号を受信したときに前記タイヤ気室内に存在する流体の圧力の検知結果を含む検知情報を前記主装置へ送信する手段を備えているタイヤ圧力注入バルブのキャップを提案する。

【0023】該タイヤ圧力注入バルブのキャップによれば、前記検知装置が前記主装置との間で通信を行い、前記検知装置が前記主装置から情報要求信号を受信したときに、前記検知装置によって圧力の検知結果を含む検知情報が前記主装置へ送信される。

【0024】また、請求項4では、請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップにおいて、前記検知装置は、個々の検知装置に固有の識別情報を記憶している記憶手段を有し、前記識別情報と前記検知結果とを含む検知情報を送信するタイヤ圧力注入バルブのキャップを提案する。

【0025】該タイヤ圧力注入バルブのキャップによれば、前記検知装置の記憶手段に個々の検知装置に固有の識別情報が記憶され、該記憶されている識別情報と前記検知結果とを含む検知情報が主装置に送信される。これにより、前記主装置は受信した検知情報に含まれる識別情報によって検知装置を判別可能になる。

【0026】また、請求項5では、請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップにおいて、前記検知装置

は、前記タイヤ気室内の雰囲気中の圧力を検知する手段を備えているタイヤ圧力注入バルブのキャップを提案する。

【0027】該タイヤ圧力注入バルブのキャップによれば、前記検知装置によって前記タイヤ気室内の雰囲気中の物理量としてタイヤ気室内の流体の圧力が検知される。

【0028】また、請求項6では、請求項1に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップにおいて、前記ワイヤレス通信手段が用いる電磁波の周波数と前記エネルギー変換手段が受信する電磁波の周波数が、長波帯の周波数又は中波帯の周波数の何れかに設定されているタイヤ圧力注入バルブのキャップを提案する。

【0029】該タイヤ圧力注入バルブのキャップによれば、前記ワイヤレス通信手段が用いる電磁波の周波数と前記エネルギー変換手段が受信する電磁波の周波数として、長波帯の周波数又は中波帯の周波数の何れかを用いるように設定されている。この様に波長の長い周波数である長波帯或いは中波帯の周波数を用いることにより、短波帯以上の周波数に比べて通信距離は短くなるが、回曲性や浸透性に優れているため送信側アンテナと受信側アンテナが互いに直視不可能な位置に配置されている場合でも電磁波の授受を容易に行うことができる。

【0030】また、請求項7では、前記請求項1乃至請求項6の何れかに記載のキャップを備えているタイヤ圧力注入バルブを提案する。

【0031】該タイヤ圧力注入バルブによれば、前記キャップを備えているので、タイヤ気室内の物理量を容易に検知可能になる。

【0032】また、請求項8では、車両のタイヤの物理量を検出して運転者や管理者に検出結果を報知するタイヤ監視システムにおいて、各タイヤに装着され、外部からワイヤレスで供給される電力によって動作する複数の検知装置と、タイヤ気室外であり且つタイヤの近傍位置に配置された複数の中継装置とを有し、前記検知装置は、タイヤの物理量を検知して該物理量に対応した電気信号を出力するセンサ回路と、該電気信号に基づいて検知結果を電磁波を用いてワイヤレスで送信するワイヤレス通信手段と、中継装置から送信される電磁波を受信して該電磁波のエネルギーを前記センサ回路とワイヤレス通信手段とを駆動するための電気エネルギーに変換するエネルギー変換手段とを備え、前記中継装置は、前記検知装置のエネルギー変換手段に対して電磁波を輻射する電磁波輻射手段と、前記検知装置のワイヤレス通信手段から送信された検知結果を受信する手段と、前記運転者や管理者に検出結果を報知する主装置に対して、前記受信した検知結果の電気信号を増幅して送信する手段とを備えているタイヤ監視システムを提案する。

【0033】該タイヤ監視システムによれば、前記中継装置から輻射された電磁波が前記検知装置のエネルギー

変換手段によって受信され、該受信された電磁波のエネルギーが前記エネルギー変換手段によって電気エネルギーに変換され、該電気エネルギーによって前記センサ回路とワイヤレス通信手段が駆動される。

【0034】さらに、タイヤの物理量が前記センサ回路によって検知され、該検知された物理量に対応した電気信号が前記センサ回路から出力され、該電気信号に基づいて、前記ワイヤレス通信手段によって電磁波を用いて検知結果がワイヤレスで送信される。該検知結果は前記中継装置によって受信され、該受信された検知結果の電気信号が前記中継装置によって増幅されて主装置に送信され、該主装置によって前記運転者や管理者に検出結果が報知される。

【0035】これにより、前記検知装置は電池を用いずに動作するため電池交換の必要がない。また、前記中継装置がタイヤ気室外のタイヤ近傍位置に配置されているので、中継装置の電源として電池を用いている場合には電池交換を容易に行うことができると共に、検知装置からの微弱な高周波信号を増幅して主装置に送信するので、主装置が検知装置から離れた位置にあっても検知結果を得ることができる。

【0036】また、請求項9では、請求項8に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記中継装置は、車体のホイールハウスに固定された装置本体とフェンダーに固定されたアンテナとを有するタイヤ監視システムを提案する。

【0037】該タイヤ監視システムによれば、車体のホイールハウスに前記中継装置の装置本体が固定され、該装置本体に接続されたアンテナがフェンダーに固定される。これにより、前記中継装置が車体側に固定されているので、タイヤを交換したときにも同じ中継装置を用いることができる。

【0038】また、請求項10では、請求項8に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記中継装置は、タイヤホイール上の前記タイヤ気室外の領域に固定された装置本体とアンテナとを有し、前記アンテナは前記タイヤの回転軸と同心の環状をなしたループコイルからなるタイヤ監視システムを提案する。

【0039】該タイヤ監視システムによれば、前記中継装置の装置本体とアンテナがタイヤホイール上の前記タイヤ気室外の領域に固定されているので、前記中継装置と検知装置との間の距離を短く設定することができるため、前記中継装置から検知装置への電力供給の効率を高めると共に検知装置からの検知結果を中継装置によって確実に受信することができる。さらに、前記アンテナがタイヤの回転軸と同心の環状をなしたループコイルからなるため、前記検知装置がタイヤの何れの領域に設けられていてもほぼ同じ強度で検知装置からの検知結果を受信することができる。

【0040】また、請求項11では、請求項8に記載の

タイヤ監視システムにおいて、前記中継装置の装置本体とアンテナは、タイヤホイールのキャップに固定されており、前記アンテナは前記タイヤの回転軸と同心の環状をなしたループコイルからなるタイヤ監視システムを提案する。

【0041】該タイヤ監視システムによれば、前記中継装置の装置本体とアンテナがタイヤホイールのキャップに固定されているので、前記中継装置と検知装置との間の距離を短く設定することができるため、前記中継装置から検知装置への電力供給の効率を高めると共に検知装置からの検知結果を中継装置によって確実に受信することができる。さらに、前記アンテナがタイヤの回転軸と同心の環状をなしたループコイルからなるため、前記検知装置がタイヤの何れの領域に設けられていてもほぼ同じ強度で検知装置からの検知結果を受信することができる。

【0042】また、請求項12では、請求項8に記載のタイヤ監視システムにおいて、ホイールに装着されたタイヤが2つ併設された複輪用の中継装置を備え、前記複輪用の中継装置は、前記ホイールに固定された装置本体と、ループコイルアンテナとを有し、前記ループコイルアンテナは、前記2つのホイールの連結部分に外嵌する直径を有する環状をなし、前記連結部分に外嵌されて固定されているタイヤ監視システムを提案する。

【0043】該タイヤ監視システムによれば、複輪用の中継装置がタイヤホイールに固定されているので、前記中継装置と2つのタイヤのそれぞれの検知装置との間の距離を短く設定することができるため、前記中継装置から検知装置への電力供給の効率を高めると共に検知装置からの検知結果を中継装置によって確実に受信することができる。さらに、前記アンテナがタイヤの回転軸と同心の環状をなしたループコイルからなるため、2つのタイヤの検知装置がタイヤの何れの領域に設けられていても2つの検知装置からの検知結果をほぼ同じ強度で受信することができる。

【0044】また、請求項13では、請求項8に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記中継装置は、2次電池と、該2次電池を充電するための発電手段とを有し、前記2次電池或いは前記発電手段が出力する電力によって動作するタイヤ監視システムを提案する。

【0045】該タイヤ監視システムによれば、前記中継装置は2次電池或いは発電手段が出力する電力によって動作すると共に前記発電手段によって前記2次電池が充電されるので、電池交換の回数を低減することができる。

【0046】また、請求項14では、請求項8に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記検知装置は、タイヤ圧力注入バルブに連結してタイヤ気室外に着脱可能に設けられていると共に、前記タイヤ気室内の圧力を検知するセンサ回路を備えているタイヤ監視システムを提案す

る。

【0047】該タイヤ監視システムによれば、前記検知装置がタイヤ圧力注入バルブに連結してタイヤ気室外に着脱可能に設けられているので、既存のタイヤに対しても検知装置を容易に装着することができる。さらに、前記検知装置が前記タイヤ気室内の圧力を検知するセンサ回路を備えているので、タイヤ気室内の圧力を検知することができる。

【0048】また、請求項15では、請求項14に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記検知装置は、前記タイヤ圧力注入バルブの外部開口を密閉する着脱可能なキャップ内に設けられており、前記キャップは、前記タイヤ圧力注入バルブの先端部に装着されたときに該バルブ内の気密弁を開放状態にしてタイヤ気室内の流体を前記検知装置に導通する手段を備えているタイヤ監視システムを提案する。

【0049】該タイヤ監視システムによれば、前記検知装置はタイヤ圧力注入バルブのキャップ内に設けられているので、前記キャップの交換のみで検知装置を装着することができる。

【0050】また、請求項16では、請求項14に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記検知装置は、前記検知した圧力を少なくとも3段階で表した圧力検知情報を送信する手段を備えているタイヤ監視システムを提案する。

【0051】該タイヤ監視システムによれば、前記検知装置によって送信される圧力の検知情報は少なくとも3段階で表されている。これにより、正常と異常を判別できるほか、に要注意状態であることを認識することが可能になる。

【0052】また、請求項17では、請求項8に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記検知装置は、前記主装置から送信された情報要求信号を受信する手段と、前記情報要求信号を受信したときに前記検知結果を含む検知情報を送信する手段とを備えているタイヤ監視システムを提案する。

【0053】該タイヤ監視システムによれば、前記検知装置は主装置から送信された情報要求信号を受信したときに圧力の検知結果を含む検知情報を送信するので、前記検知装置からの不要な電磁波の発射を防止することができる。

【0054】また、請求項18では、請求項8に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記検知装置は、個々の検知装置に固有の識別情報を記憶している記憶手段と、前記主装置から発信された情報要求信号を受信する手段と、前記受信した情報要求信号に自己の識別情報を含まれているときに前記識別情報と前記検知結果とを含む検知情報を送信する手段とを備えているタイヤ監視システムを提案する。

【0055】該タイヤ監視システムによれば、前記検知

装置は主装置から送信された情報要求信号を受信し、該受信した情報要求信号に自己の識別情報が含まれているときに圧力の検知結果を含む検知情報を送信するので、前記検知装置からの不要な電磁波の発射を防止することができ、複数の検知装置間の混信の発生を防止することができる。

【0056】また、請求項19では、請求項17又は請求項18に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記中継装置は、前記主装置から送信された情報要求信号を受信する手段と、前記受信した情報要求信号を前記検知装置に対して送信する手段とを備えているタイヤ監視システムを提案する。

【0057】該タイヤ監視システムによれば、前記中継装置によって前記主装置から送信された情報要求信号が中継されて検知装置に伝送される。このため、前記主装置から送信された電磁波強度が微弱であっても前記中継装置によって受信可能になる。さらに、前記中継装置から送信される電磁波のエネルギーによって前記検知装置が確実に駆動され、検知結果が前記中継装置を介して主装置に送信される。

【0058】また、請求項20では、請求項8に記載のタイヤ監視システムにおいて、前記中継装置から前記検知装置に送信される電磁波の周波数及び前記検知装置から送信される電磁波の周波数が、長波帯の周波数又は中波帯の周波数の何れかに設定されているタイヤ監視システムを提案する。

【0059】該タイヤ監視システムによれば、前記中継装置から前記検知装置に送信される電磁波の周波数及び前記検知装置から送信される電磁波の周波数として、波長の長い周波数である長波帯或いは中波帯の周波数を用いることにより、短波帯以上の周波数に比べて通信距離は短くなるが、回曲性や浸透性に優れているため送信側アンテナと受信側アンテナが互いに直視不可能な位置に配置されている場合でも電磁波の授受を容易に行うことができる。

【0060】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の一実施形態を説明する。

【0061】図1は本発明の第1実施形態におけるタイヤ監視システムの全体を示す構成図である。

【0062】図1において、1は車両であり、例えば4輪の普通乗用車で、4つの車輪2のそれぞれにはタイヤの状態を検知する検知装置3が設けられ、検知装置3の近傍には中継装置4が設けられている。さらに、運転席近傍にはコントローラ5aと表示パネル5bとを含むモニター装置本体5が設置されている。さらに、モニター装置本体5に接続されたアンテナ6A、6Bが前輪と後輪の近傍に設けられている。

【0063】車輪2は、図2に示すように、周知のタイヤホイール21に空気タイヤ22が装着されたもので、

タイヤホイール21のリム21aにはバルブステム23が設けられており、このバルブステム23を介してタイヤ気室22a内に空気を送り込み、所望の空気圧に設定できるようになっている。さらに、バルブステム23の先端部にはバルブキャップ24が装着されている。

【0064】また、タイヤホイール21上のタイヤ気室22aの外部には中継装置4を構成する装置本体と4aとアンテナ4bが設けられている。

【0065】上記検知装置3は、前述したバルブキャップ24内に設けられている。図3はバルブキャップ24を示す側断面図、図4は図3におけるA-A線矢視方向断面図である。これらの図に示すように、バルブキャップ24は、一端側から円形の内筒部242が形成され、他端側が閉塞されている六角柱の筐体241を有し、内筒部242の奥部には突出部244が設けられている。筐体241は、例えばビスフェノールA型エポキシ樹脂からなる。尚、筐体241の材質は上記ビスフェノールA型エポキシ樹脂に限定されることはなく、タイヤ気室内の空気圧によってバルブステム23から脱落したり破損変形しないものであれば他種のものであっても良いが、本実施形態においては少なくともアンテナ31の外周部分が電磁波を透過する材質でなければならない。

【0066】突出部244は内筒部242の軸上に配置された所定長さの円柱形をなし、その一端が内筒部242の開口方向に突出するように他端が支持部243によって支持されている。支持部243は内筒部242の半径方向に延ばして3つ設けられ、隣り合う支持部243間には最奥部247に連通する開口245が設けられている。また、突出部244の周囲には開口245が露出するように環状のパッキン246が設けられている。

【0067】内筒部242の最奥部247には検知装置3を構成する回路基板248が配置され、内筒部242の周囲にあたる筐体241の内部にはコイル状に巻回された導体線からなるアンテナ31が埋設され、このアンテナ31の両端が回路基板248に接続されている。

【0068】回路基板248は、図5に示すように、その表面に複数の半導体ICチップ248aと複数のチップ状電子部品248b及びセンサ素子248cが実装されている。また、回路基板248はセンサ素子248cが開口245の側に位置するように配置され、開口245を介して流入したタイヤ気室内の空気の物理量を検知できるようになっている。さらに、回路基板248には、センサ素子248cの感知部分を除いて実装電子部品を覆うように絶縁性及び耐湿性を有する樹脂によってオーバーコート処理が施されている。

【0069】本実施形態ではセンサ素子248cとしてサーミスタと半導体式ピエゾ抵抗型ダイヤフラムを用い、サーミスタによって温度を検知し、半導体式ピエゾ抵抗型ダイヤフラムによって圧力を検知している。

【0070】半導体式圧力センサは圧力感知部の機械的

な動きが小さいため、タイヤ回転中に生じる遠心力の影響を受け難いので正確な空気圧を検出することができる。また、この種の半導体式ダイヤフラムにはピエゾ抵抗型の他に容量型と薄膜型が一般的に知られているが、容量型ダイヤフラムは電磁波ノイズの影響を受けやすく、また薄膜型ダイヤフラムは信頼性が低い。これらに比べて半導体式ピエゾ抵抗型ダイヤフラムは高い信頼性が得られる。

【0071】一方、バルブステム23の開口端は、図6に示すような構造をなしている。即ち、略円筒形の筐体の開口231が形成されている一端部外側には上記のバルブキャップ24に嵌合する雄ねじ部232が設けられ、内筒部233にはネジ溝が形成されてバルブコア25が嵌入されている。バルブコア25の胴体251の外壁にはパッキン252が設けられており、バルブコア25がバルブステム23内に嵌入されたときにバルブステム23のテーパ状の内壁面にパッキン252が密接して気密性が保持できるようになっている。

【0072】バルブコア25の胴体251は略円筒形をなし、胴体251の内部には軸に沿って摺動する芯棒253が設けられている。この芯棒253の先端は、バルブコア25がバルブステム23内に嵌入された状態において、バルブステム23の開口端に位置するように設定されている。

【0073】また、芯棒253の他端部には円環状の気密弁256とパッキン257が外嵌されて固定されている。パッキン257は胴体251の他端251bの開口よりも大きい直径を有し、胴体251の他端251b開口に当接して密閉するようになっている。また、気密弁256は、胴体251の他端251b開口に嵌入しやすいように形成されたテーパ面を有し、胴体251の他端開口に嵌入して気密性を保持する。

【0074】バルブコア25の胴体251内には一端部が芯棒253の一端部においてバネ受け255によって係止され、他端が胴体251他端部によって係止されたコイルバネ254が設けられている。このコイルバネ254は芯棒253の周囲に巻回されるように配置され、芯棒253をその一端部方向に付勢している。

【0075】前述したバルブステム23とバルブコア25によってタイヤ圧力注入バルブが構成されている。

【0076】上記構成により、図7に示すように、バルブステム23の端部にバルブキャップ24が装着されると、バルブキャップ24の突出部244によって芯棒253がコイルバネ254の付勢力に抗して胴体251内部に押し込まれるので、芯棒253の移動に伴ってパッキン257が胴体251の他端251bから離れると共に気密弁256が胴体251内から外部のバルブ室に234に移動する。これにより、胴体251の他端251bが開放されてタイヤ気室内の空気が胴体251の他端251b開口から胴体251内部に流入し、胴体251の一端251aの開口部258及びバルブキャップ24の開口245を介して検知装置3を構成する回路基板248へ至る。こ

のとき、バルブシステム 23 とバルブキャップ 24 との間はパッキン 246 によって密閉状態が保たれているため、気密性が保持される。

【0077】図 8 は検知装置 3 の電気系回路を示す構成図である。図において、3 は検知装置で、アンテナ 31 と、アンテナ切替器 32、整流回路 33、中央処理部 34、検波部 35、発信部 36、センサ部 37 から構成されている。

【0078】アンテナ 31 は、中継装置 4 との間で電磁波を用いて通信するためのもので、長波帯又は中波帯の周波数、例えば長波帯の 125 kHz の通信周波数に整合されている。

【0079】アンテナ切替器 32 は、例えば電子スイッチ等から構成され、中央処理部 34 の制御によってアンテナ 31 と整流回路 33 及び検波部 35 との接続と、アンテナ 31 と発信部 36 との接続とを切り替える。

【0080】整流回路 33 は、ダイオード 331、332 と、コンデンサ 333、抵抗器 334 から構成され、周知の全波整流回路を形成している。この整流回路 33 の入力側にはアンテナ切替器 32 を介してアンテナ 32 が接続されている。整流回路 33 は、中継装置 4 から送信された情報要求信号によってアンテナ 31 に誘起した高周波電流を整流して直流電流に変換してコンデンサ 333 に蓄え、これを中央処理部 34、検波部 35、及び発信部 36 の駆動電源として出力するものである。コンデンサ 333 は平滑と蓄電の両作用をなすが、一時的な蓄電用にスーパーキャパシタや 2 次電池を設けても良い。

【0081】中央処理部 34 は、周知の CPU 341 と、デジタル／アナログ（以下、D/A と称する）変換回路 342、記憶部 343 から構成されている。CPU 341 は、記憶部 343 の半導体メモリに格納されているプログラムに基づいて動作し、電源が供給されて駆動すると、センサ部 37 に対して電源部 38 の電池 381 を接続してセンサ部 37 を駆動し、センサ検知データを中継装置 4 にワイヤレスで送信する。さらに、CPU 341 は、受信した信号の中に書き込み命令と共に書き込み対象情報が含まれているときには、この書き込み命令に従って記憶部 341 内の情報の書き換えや追加或いは削除を行う。

【0082】また、CPU 341 のプログラムには、中継装置 4 から後述する自己の識別情報を指定した情報要求信号を受信したときに応答信号を送信するように設定されている。本実施形態では、情報要求信号には情報要求であることを示すヘッダ部を設け、応答信号には応答であることを示すヘッダ部を設けることによって、情報要求信号と応答信号とを区別できるようにしている。

【0083】記憶部 343 は、CPU 341 を動作させるプログラムが記録された ROM と、例えば EEPROM (electrically erasable programmable read-only memory) 等の電氣的に書き換え可能な不揮発性の半導体メモリとからなり、個々の検知装置 3 に固有の識別情報が、

製造時に記憶部 343 内の書き換え不可に指定された領域に予め記憶されている。

【0084】検波部 35 は、ダイオード 351 と A/D 変換器 352 からなり、ダイオード 351 のアノードはアンテナ 31 に接続され、カソードは A/D 変換器 352 を介して中央処理部 34 の CPU 341 に接続されている。これにより、受信した信号は検波部 35 によってデジタルデータに変換されて CPU 341 に入力される。

【0085】発信部 36 は、発振回路 361、変調回路 362 及び高周波増幅回路 363 から構成され、発振回路 361 によって発振された搬送波を、中央処理部 34 から入力した情報信号に基づいて変調回路 362 で変調し、これを高周波増幅回路 363 及びアンテナ切替器 32 を介してアンテナ 31 に供給する。

【0086】センサ部 37 は、第 1 及び第 2 センサ 371、372 と、切替器 373、A/D 変換回路 374 から構成されている。第 1 及び第 2 センサ 371、372 としてはタイヤ 2 の状態を検知して電気信号に変換して出力するセンサが用いられ、例えば空気圧センサや温度センサ、圧力センサ、湿度センサ、振動センサなどである。本実施形態では、前述したようにサーミスタと半導体式ピエゾ抵抗型ダイヤフラムとを用いて、第 1 センサ 371 としてタイヤ内部の空気圧を検知して空気圧に対応した電圧を出力する空気圧センサを構成し、第 2 センサ 372 としてタイヤ内の温度を検知して温度に対応する電圧を出力する温度センサを構成した。

【0087】切替器 373 は、例えば電子スイッチ等から構成され、中央処理部 34 の制御によって第 1 センサ 371 の出力と第 2 センサ 372 の出力とを切り替えて A/D 変換回路 374 の入力に接続する。

【0088】A/D 変換回路 374 は、入力された第 1 センサ 371 の出力電圧或いは第 2 センサ 372 の出力電圧をデジタル値に変換して CPU 341 に対して出力する。尚、第 1 及び第 2 センサ 371、372 の検知結果は正常と異常とを判別できるほかに要注意状態にあることを判別できるように 3 段階以上に表すことが好ましく、デジタル値では 2 ビット以上のデジタル値に変換することが好ましい。本実施形態では 8 ビットのデジタル値に変換する A/D 変換回路 374 を用いている。

【0089】次に、前述した中継装置 4 の構成を説明する。

【0090】図 9 は中継装置 4 の構成を示す外観図、図 10 は図 9 における A-A 線矢視方向断面図、図 11 は図 9 における B-B 線矢視方向断面図である。図において 4 は中継装置で、装置本体 4a とループコイルからなるアンテナ 4b とから構成されている。

【0091】装置本体 4a は電池交換用の蓋（図示せず）を備えたケーシング 401 に収納された回路基板 402 からなり、アンテナ 4b は所定の直径の円環状に導体線 403 を多数回巻回して前述した通信周波数の 125 kHz

に整合されたもので、巻回された導体線403の全体が電磁波透過性の絶縁部材404で被覆されている。

【0092】また、装置本体4aはアンテナ4bの一部に装着されて、アンテナ4bの導体線403の両端が回路基板402に接続されている。この状態で装置本体4aとアンテナ4bの全体が、さらに電磁波透過性の絶縁部材405によって被覆されている。尚、図示していないが、装置本体4aの部分はケーシング401に設けられた電池交換用の蓋の開閉を行えるようになっている。

【0093】装置本体4aとアンテナ4bの全体の円環直径はタイヤホール21のリム21aの外面に内接するように設定され、装置本体4aとアンテナ4bは接着テープ406を用いて図2に示したようにリム21aの表面にタイヤの回転軸と同心になるように固定されている。尚、リム21aへの装置本体4aとアンテナ4bの固定方法は接着テープを用いる方法に限定されることなく、適宜好適な方法を用いて良い。

【0094】中継装置4の電気系回路は図12に示す構成をなしている。即ち、図12において、4は中継装置で、装置本体4aとアンテナ4bからなり、装置本体4aはアンテナ切替器41、受信部42、送信部43、中央処理部44、2次電池45とから構成されている。

【0095】アンテナ切替器41は、例えば電子スイッチ等から構成され、中央処理部44の制御によってアンテナ4bと受信部42との接続と、アンテナ切替器51Aと送信部43との接続とを切り替える。

【0096】受信部42は、受信機421とA/D変換回路422から構成され、受信機421の入力側はアンテナ切替器41を介してアンテナ4bに接続され、検知装置3が送信した応答信号或いはモニター装置5送信した情報要求信号を受信して検波した後にA/D変換回路422を介して中央処理部44に出力する。

【0097】送信部43は、送信機431とD/A変換回路432から構成され、送信機431は中央処理部44から入力した検知装置3に対する情報要求信号或いはモニター装置5に対する応答信号を高周波信号に変換してアンテナ切替器41を介してアンテナ4bに出力する。

【0098】中央処理部44は、周知のCPU441及びメモリ442から構成され、モニター装置5と検知装置3との間の通信の中継を行うようにプログラムされている。即ち、モニター装置5から送信された情報要求信号を受信したときにこの情報要求信号を検知装置3に向けて送信し、検知装置3から送信された応答信号を受信したときにこの応答信号をモニター装置5に向けて送信する。

【0099】尚、本実施形態では中継装置4と検知装置3との間の通信周波数と中継装置4とモニター装置5との間の通信周波数とを同一に設定しているが、これらの周波数を異なる周波数に設定しても良い。この様に異なる周波数を用いるときは、中継装置4は2組の送受信部

を備える必要がある。

【0100】一方、モニター装置本体5は、図13に示すように、切替器51A、51B、受信部52、送信部53、中央処理部54、表示部55から構成されている。このモニター装置本体5には車両1のバッテリーから駆動電力が供給されている。

【0101】アンテナ6A、6Bは、4つの中継装置4との間で電磁波を用いて通信するためのもので、上記と同様に125kHzの通信周波数に整合されている。

【0102】アンテナ切替器51Aは、例えば電子スイッチ等から構成され、中央処理部54の制御によってアンテナ6A、6Bの何れかとアンテナ切替器51Bとの接続を切り替える。

【0103】アンテナ切替器51Bは、同様に電子スイッチ等から構成され、中央処理部54の制御によってアンテナ切替器51Aと受信部52との接続と、アンテナ切替器51Aと送信部53との接続とを切り替える。

【0104】受信部52は、受信機521とA/D変換回路522から構成され、受信機521の入力側はアンテナ切替器51A、51Bを介してアンテナ6A、6Bに接続され、中継装置4が送信した応答信号を受信して検波した後にA/D変換回路522を介して中央処理部54に出力する。

【0105】送信部53は、送信機531とD/A変換回路532から構成され、送信機531は中央処理部54から入力した検知装置3に対する情報要求信号を高周波信号に変換してアンテナ切替器51A、51Bを介してアンテナ6A、6Bに出力する。

【0106】中央処理部54は、周知のCPU541及びメモリ542から構成され、時間T1おきに各検知装置3に対してその識別情報を含む情報要求信号を送信し、これに対する応答信号を受信して表示部55に表示する。また、メモリ542は、CPU541を動作させるプログラムが記録されたROMと、例えばEEPROM等の電氣的に書き換え可能な不揮発性の半導体メモリとからなり、個々の検知装置3に固有の識別情報が各車輪2の位置に対応して書き換え可能に指定された領域に予め記憶されている。

【0107】表示部55は、CPU541から入力した各検知装置3のセンサ検知情報を表示する。また、表示部55は、図14に示すような表示パネル5bを備えている。この表示パネル5bの上部には、中央部にタイヤの装着位置が容易にわかるような車両の図が描かれ、その両側に各タイヤに対応してタイヤ空気圧の良否を示す赤と黄と緑の3色切替型のLED551a~551dとタイヤ内温度の良否を示す赤と黄と緑の3色切替型のLED552a~552dが配置されている。この様に3色切替型のLEDを用いることにより、異常状態、要注意状態、及び正常状態の3つの状態を視覚によって容易に認識することができる。さらに、表示パネル5bの下部には液晶表示器55

3が配置され、各タイヤ2の空気圧と温度が数字表示されるようになっているので、より詳細な検知情報を得ることができる。

【0108】次に、前述の構成よりなるタイヤ監視システムの動作を図15乃至図17に示すフローチャートを参照して説明する。尚、図15はモニター装置5の動作を示すフローチャート、図16は中継装置4の動作を示すフローチャート、図17は検知装置3の動作を示すフローチャートである。

【0109】モニター装置5は、各検知装置3に対する情報要求信号を送信する(SA1)。このときモニター装置5は、個々の検知装置3毎にその識別情報を指定した情報要求信号を送信する。さらに、前輪の検知装置3に対して情報要求信号を送信し、これに対応する応答信号を受信するときは切替器51Aによって前輪用アンテナ6Aを接続し、後輪の検知装置3に対して情報要求信号を送信しこれに対応する応答信号を受信するときは切替器51Aによって後輪用アンテナ6Bを接続する。

【0110】次いで、モニター装置5は、送信した情報要求信号に対する全ての検知装置3からの応答信号を受信したか否かを判定し(SA2)、全ての応答信号を受信できたときは、受信した応答信号から識別情報と検知情報とを抽出する(SA3、SA4)。さらに、抽出した検知情報から空気圧データと温度データを解析してLED551a~551d、552a~552dを解析結果を表す色で点灯すると共に、液晶表示器553に各タイヤ22の空気圧と温度を数字表示する(SA5)。

【0111】この後、モニター装置5は、タイマーをリセットしてタイマー計時を開始し(SA6)、タイマーの計時時間が時間T1を経過したか否かを監視し(SA7)、時間T1を経過したときに前記SA1の処理に移行し、前述した処理を繰り返す。尚、本実施形態では時間T1を10分に設定している。

【0112】中継装置4は、モニター装置5から送信された情報要求信号を受信したか否かを監視する(SB1)と共に検知装置3から送信された応答信号を受信したか否かを監視する(SB2)。この監視中にモニター装置5から送信された情報要求信号を受信したときは、受信した情報要求信号から識別情報を抽出して(SB3)、この識別情報を含む情報要求信号を検知装置3に送信する(SB4)。

【0113】また、検知装置3から送信された応答信号を受信したときは、受信した応答信号から検知情報を抽出して(SB5)、この検知情報を含む応答信号をモニター装置5に送信する(SB6)。

【0114】上記中継装置4の中継処理によって、モニター装置5からの情報要求信号の強度が減衰して微弱になっても、中継装置4によって増幅されることになるので、中継装置4から検知装置3へ送信される情報要求信号の強度は検知装置3に駆動エネルギーを供給するに十

分な強度となる。また、検知装置3から送信される応答信号の強度が微弱であっても、同様に中継装置4によって増幅されるので、モニター装置5に対して確実に応答信号を伝達することができる。

【0115】一方、検知装置3は、中継装置4から送信された情報要求信号によって駆動エネルギーが供給されて動作を開始すると、自己の識別情報を指定した情報要求信号を受信したか否かを判定し(SC1)、自己の識別情報を含む情報要求信号を受信したときはセンサ部37が検知した空気圧と温度のセンサデータを取り込み(SC2)、これらのデータと自己の識別情報を含む応答信号を生成してこれを送信する(SC3)。

【0116】前述したように第1実施形態のタイヤ監視システムでは、タイヤバルブのキャップ24に検知装置3を設けると共に、検知装置3の近傍に設けたので、検知装置3に電池を設けることなく中継装置4から駆動電力をワイヤレスで供給して検知装置3を駆動することができる。

【0117】また、中継装置4のアンテナ4bをタイヤホール21のリム21aに沿って配置した環状に形成したので、車輪2或いはタイヤ22の何れの位置に検知装置3が配置されていても、中継装置4と検知装置3との間の距離を短く設定することができるため、中継装置4から検知装置3への駆動電力供給の効率を高めることができると共に検知装置3からの応答信号を中継装置4によって確実に受信することができる。さらに、アンテナ4bが車輪2の回転軸すなわちタイヤの回転軸と同心の環状をなしたループコイルからなるため、検知装置3が車輪2或いはタイヤ22の何れの領域に設けられていてもほぼ同じ強度で検知装置からの検知結果を受信することができる。

【0118】さらに、中継装置4をタイヤ気室外に設けたので、中継装置4の電池交換を容易に行うことができると共に、既存の車輪2にも容易に装着することができる。

【0119】また、上記実施形態では検知装置3をタイヤ圧力注入バルブのキャップ24内に設けたので、既存の車輪2へもバルブキャップ24の交換のみで検知装置3を容易に装着することができる。

【0120】また、中継装置4から検知装置3に送信される電磁波の周波数及び検知装置3から送信される電磁波の周波数として、波長の長い周波数である長波帯の125kHzの周波数を用いているので、短波帯以上の周波数に比べて通信距離は短くなるが、回曲性や浸透性に優れているため送信側アンテナと受信側アンテナが互いに直視不可能な位置に配置されている場合でも電磁波の授受を容易に行うことができる。

【0121】尚、通信周波数は125kHzに限定されることはないが、上記の回曲性や浸透性を考慮すると長波帯或いは中波帯の周波数を用いることが好ましい。

【0122】また、上記第1実施形態では、バルブキャップ24内に検知装置3を設けたが、これに限定されることはなく、検知装置3をタイヤ22内部に埋設したり或いはタイヤ気室22a内に設けても良い。

【0123】また、中継装置4を車輪に設ける場合は、ホイールディスクの外周部や、ホイールのセンターオーナメントの突部、ホイールキャップ、リムの裏側等の何れであっても同様の効果を得ることができる。

【0124】次に、本発明の第2実施形態を説明する。

【0125】第2実施形態では、図18に示すように、中継装置4をタイヤホイール21のキャップ26の内側に設けた。中継装置4の構成及びその他の構成は前述した第1実施形態と同じである。この様に中継装置4をホイールキャップの内側に設けても同様の効果が得られる。

【0126】また、図19に示す第3実施形態のように、車両1のホイールハウス1aに中継装置本体4aを固定して、フェンダー1bにアンテナ4bを配置しても同様な効果が得られる。尚、フェンダー1b上のアンテナ4bの取り付け位置は、電磁波の伝搬状態を考慮すると、ホイールハウス1a内のできるだけ外側が好ましい。

【0127】次に、本発明の第4実施形態を説明する。

【0128】第4実施形態では、図20に示すように、中継装置4の装置本体4aに発電器46を設けて2次電池45を充電できるようにした。発電器46としては、AGSのような自動巻発電機構や太陽電池を用いることができる。また、中継装置4をタイヤ気室外に設置しているので、太陽電池を用いても容易に2次電池を充電することができる。

【0129】次に、本発明の第5実施形態を説明する。

【0130】図21は第5実施形態におけるタイヤ監視システムの全体を示す構成図である。図において、前述した第1実施形態と同一構成部分は同一符号をもって表しその説明を省略する。また、第5実施形態と第1実施形態との相違点は、第5実施形態では後輪を2つの車輪2を1組とした複輪としたことである。

【0131】即ち、上記複輪は、図22に示すように、2つの車輪2のタイヤホイール21のディスク部同士を当接した状態で車軸に取り付けられることにより構成されている。各車輪2のバルブステム23には第1実施形態と同様の検知装置3を備えたバルブキャップ24が装着されている。

【0132】また、2つのタイヤホイール21の連結部に1つの中継装置4が設けられている。中継装置4の構成は第1実施形態と同様であり、ループアンテナ4bの内径がタイヤホイール21のディスク部の外径に合わせて設定され、上記連結部に外嵌されている。

【0133】上記構成により、複輪をなした後輪においては1つの中継装置4によって2つの検知装置3との間の通信及び検知装置3への駆動電力の供給を行うことが

でき、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0134】尚、上記各実施形態は本願発明の一具体例であって本願発明が上記実施形態の構成のみに限定されることはない。

【0135】例えば、電力供給の所定周波数に整合された電力供給用ループアンテナとこのアンテナに接続された整流回路33とを中継装置4に設けておき、整流回路33から出力される電気エネルギーによって2次電池45を充電するようにしても良い。これにより、車両1の外部から電力供給用の電磁波を輻射することによって2次電池45を充電することができるので、電池交換の手間を低減することができる。

【0136】また、上記実施形態ではタイヤの物理量を検出するセンサとして空気圧センサと温度センサのみを備えたが、その他の物理量、例えば振動や湿度などの物理量を検出するセンサを備えても良いし、複数種のセンサを備えても良い。

【0137】また、上記実施形態では空気圧センサとして半導体式ピエゾ抵抗型ダイヤフラムを用いたがこれ以外の種類の空気圧センサを用いても良い。

【0138】また、上記実施形態では電磁波を用いてワイヤレス通信と検知装置3への電力供給と同時に行うようにしたが、中継装置4から検知装置3への電力供給に電磁波を用い、ワイヤレス通信には電磁波以外の通信手段、例えば超音波を用いても良い。

【0139】また、上記実施形態ではタイヤをチューブレスラジアルタイヤとしたが他種のタイヤであっても同様の効果を得ることができることは言うまでもない。

【0140】また、上記実施形態では車両1内のモニター装置5によって検知装置3による検知情報を得る構成としたが、モニター装置5とそのアンテナをハンドヘルド型のケーシングに収納して、車両外から検知装置3の検知情報を得る構成としても良い。この場合も、上記実施形態と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0141】上記実施形態では、情報要求信号には情報要求であることを示すヘッダ部を設け、応答信号には応答であることを示すヘッダ部を設けることによって、情報要求信号と応答信号とを区別できるようにすると共に中継装置4と検知装置3との間の通信周波数と中継装置4とモニター装置5との間の通信周波数を同じに設定しているので、上記のようにモニター装置5をハンドヘルド型にした場合は、ハンドヘルド型モニター装置を検知装置3に近づけることにより中継装置4を介さなくても検知情報を得ることができる。

【0142】この様なハンドヘルド型のモニター装置とバルブキャップ型の検知装置3とを組み合わせたシステム或いはさらに中継装置4を組み合わせたシステムは普及性が高い。即ち、車両の運転者が、タイヤ空気圧を測定する際にはバルブキャップを外して空気圧の測定を行うが、この際にバルブステム内にゴミや砂塵が入り込む

ことが多々生じ、バルブ内のパッキン部分に挟まり気密性が損なわれて空気漏れを起こすことがある。このため、タイヤの空気圧測定には多大の注意を必要とするので、タイヤ空気圧の測定頻度が低下している。上記検知装置3を備えたバルブキャップ24は既存のタイヤに容易に装着することができ、一旦装着すればバルブキャップを外すことなくタイヤ空気圧を容易に検知することができるので、タイヤ空気圧の測定頻度向上にも貢献することができる。

【0143】また、上記実施形態ではタイヤ気室内に空気を満たしたタイヤを例として説明したが、空気以外の流体、例えば窒素ガスや不活性ガスを満たしたタイヤであっても同様の効果を得られることは言うまでもないことである。また、液体を含むパンク修理剤をタイヤ内に注入したときも同様の効果を得ることができる。

【0144】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1乃至請求項6に記載のタイヤ圧力注入バルブのキャップによれば、検知装置を備えているので、既存タイヤのタイヤ圧力注入バルブに装着して、検知装置から送信された電磁波を受信することによりワイヤレスで検知結果を知ることができると共に、検知装置には電池を備える必要がないので、電池交換作業の手間を省くことができる。

【0145】また、請求項7に記載のタイヤ圧力注入バルブによれば、バルブキャップが検知装置を備えているので、検知装置から送信された電磁波を受信することによりワイヤレスで検知結果を知ることができると共に、検知装置には電池を備える必要がないので、電池交換作業の手間を省くことができる。

【0146】また、請求項8乃至請求項20に記載のタイヤ監視システムによれば、検知装置が電池を用いずに動作するため検知装置の電池交換が不要であり、中継装置がタイヤ気室外のタイヤ近傍位置に配置されているので、中継装置の電源として電池を用いている場合には電池交換を容易に行うことができると共に、検知装置からの微弱な高周波信号を増幅して主装置に送信するので、主装置が検知装置から離れた位置にあっても検知結果を確実に得ることができるという非常に優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態におけるタイヤ監視システムの全体を示す構成図

【図2】本発明の第1実施形態における車両の車輪を示す断面図

【図3】本発明の第1実施形態におけるバルブキャップを示す側断面図

【図4】図3におけるA-A線矢視方向断面図

【図5】本発明の第1実施形態における検知装置の回路基板を示す外観図

【図6】本発明の第1実施形態におけるバルブシステムの

要部を示す断面図

【図7】本発明の第1実施形態におけるバルブシステムのキャップ装着状態を示す断面図

【図8】本発明の第1実施形態における検知装置の電気系回路を示す構成図

【図9】本発明の第1実施形態における中継装置の構成を示す外観図

【図10】図9におけるA-A線矢視方向断面図

【図11】図9におけるB-B線矢視方向断面図

【図12】本発明の第1実施形態における中継装置の電気系回路を示す構成図

【図13】本発明の第1実施形態におけるモニター装置の電気系回路を示す構成図

【図14】本発明の第1実施形態におけるモニター装置の表示パネルを示す構成図

【図15】本発明の第1実施形態におけるモニター装置の動作を示すフローチャート

【図16】本発明の第1実施形態における中継装置装置の動作を示すフローチャート

【図17】本発明の第1実施形態における検知装置の動作を示すフローチャート

【図18】本発明の第2実施形態における中継装置の装着場所を示す車輪の断面図

【図19】本発明の第3実施形態における中継装置の装着場所を示す図

【図20】本発明の第4実施形態における中継装置の電気系回路を示す構成図

【図21】本発明の第5実施形態におけるタイヤ監視システムの全体を示す構成図

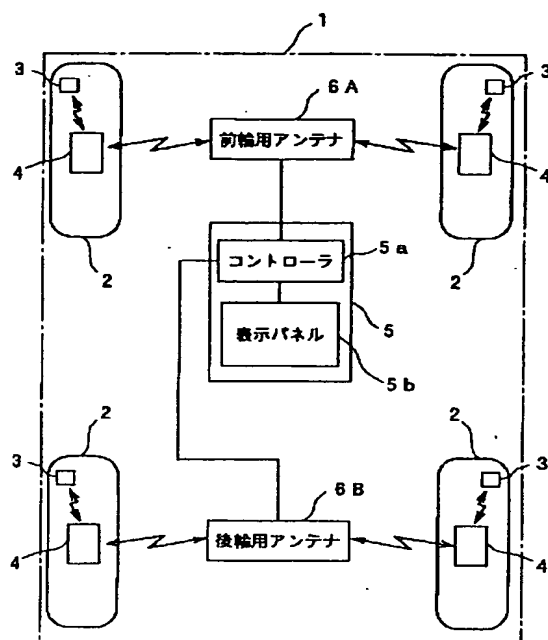
【図22】本発明の第5実施形態における複輪の構成を示す断面図

【符号の説明】

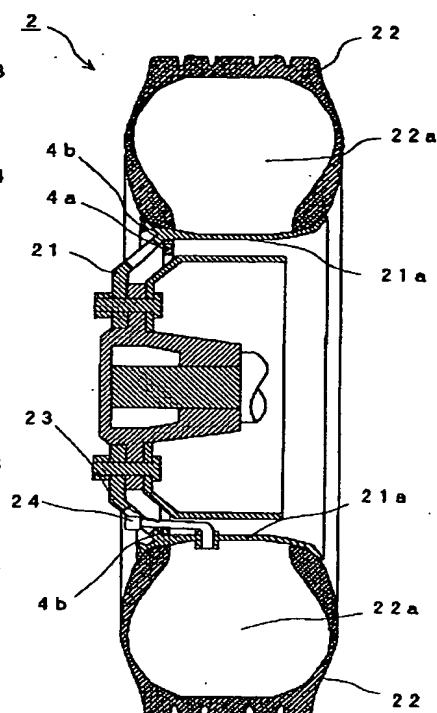
1…車両、2…車輪、21…タイヤホイール、21a…リム、22…タイヤ、22a…タイヤ気室、23…バルブシステム、232…雄ねじ部、233…内筒部、234…バルブ室、24…バルブキャップ、241…筐体、242…内筒部、243…支持部、244…突出部、245…開口、246…パッキン、247…最奥部、248…回路基板、25…バルブコア、251…胴体、252…パッキン、253…芯棒、254…コイルバネ、256…気密弁、257…パッキン、258…開口部、3…検知装置、31…アンテナ、32…アンテナ切替器、33…整流回路、34…中央処理部、35…検波部、36…発信部、37…センサ部、371…第1センサ、372…第2センサ、4…中継装置、4a…中継装置本体、4b…アンテナ、41…アンテナ切替器、42…受信部、43…送信部、44…中央処理部、45…2次電池、5…モニター装置、5a…コントローラ、5b…表示パネル、51A、51B…切替器、52…受信部、53…送信部、54…中央処理部、55…表示部、551a~551d、552a~552d…LED、553…液晶表示器、6A、6B…アン

テナ。

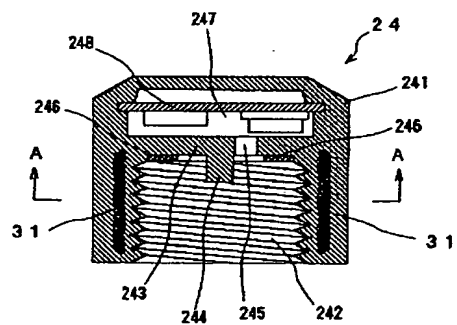
【図1】



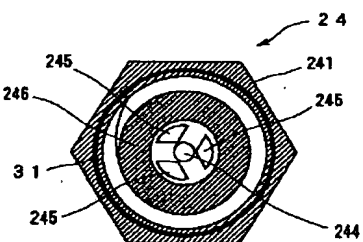
【図2】



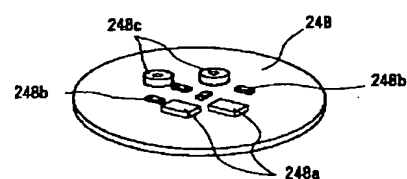
【図3】



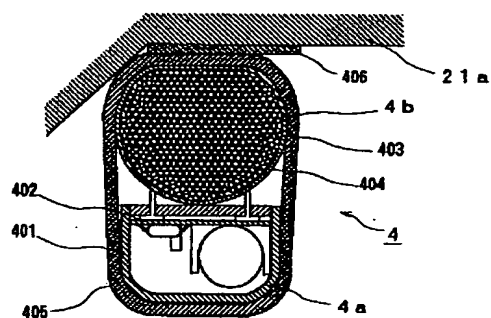
【図4】



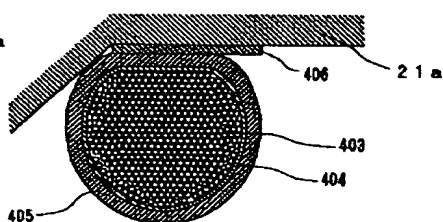
【図5】



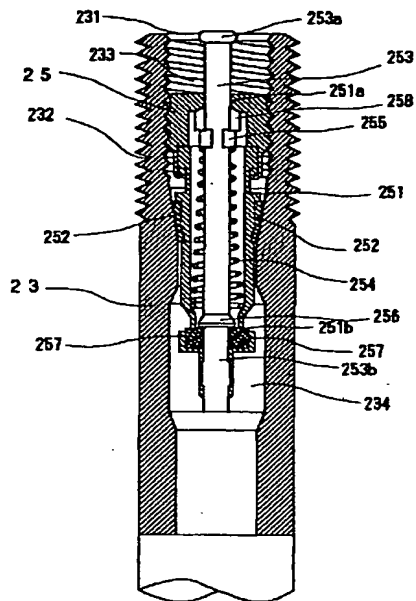
【図10】



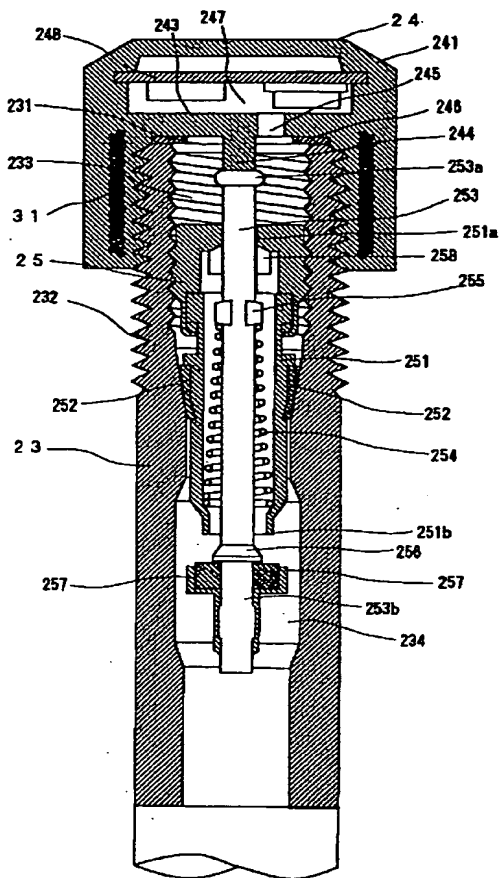
【図11】



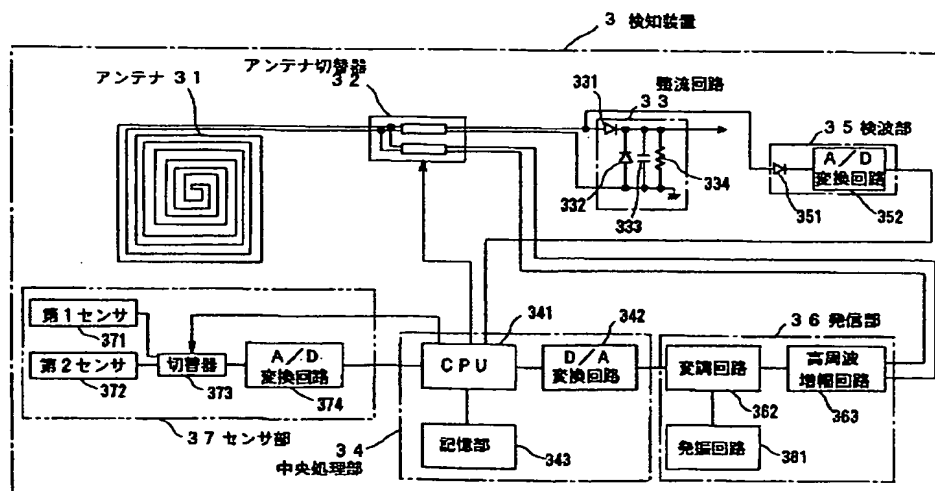
【図6】



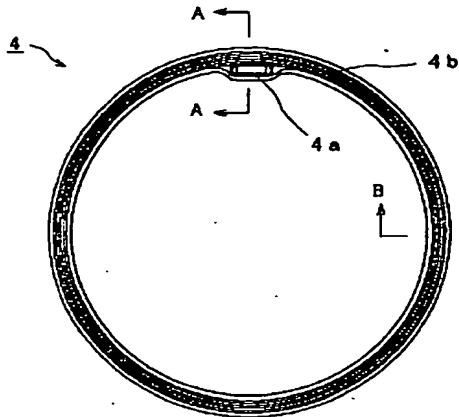
【図7】



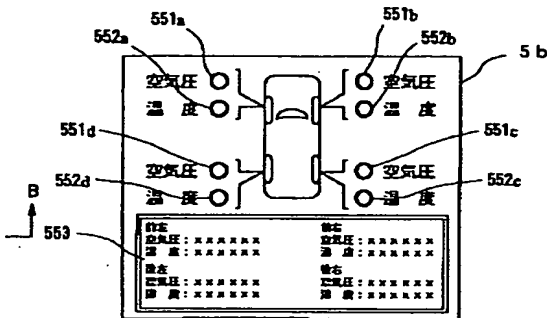
【図8】



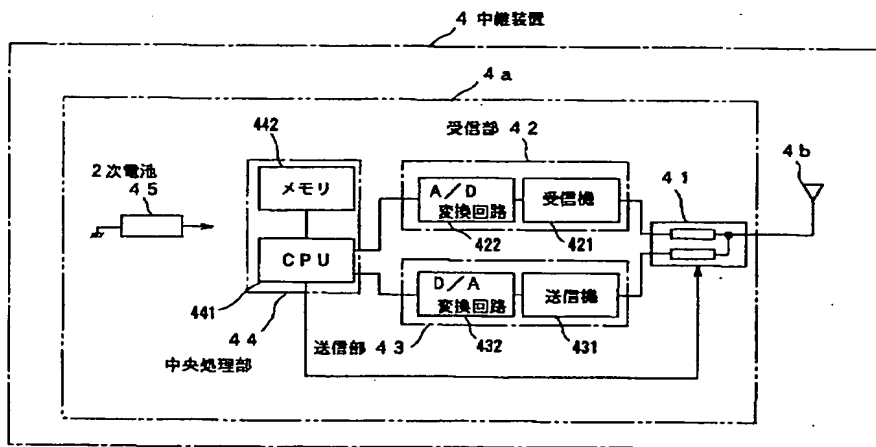
【図9】



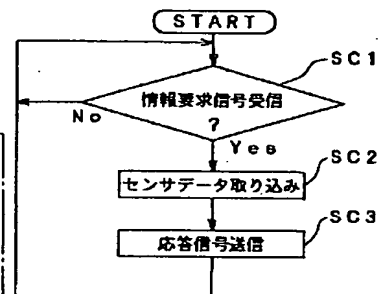
【図14】



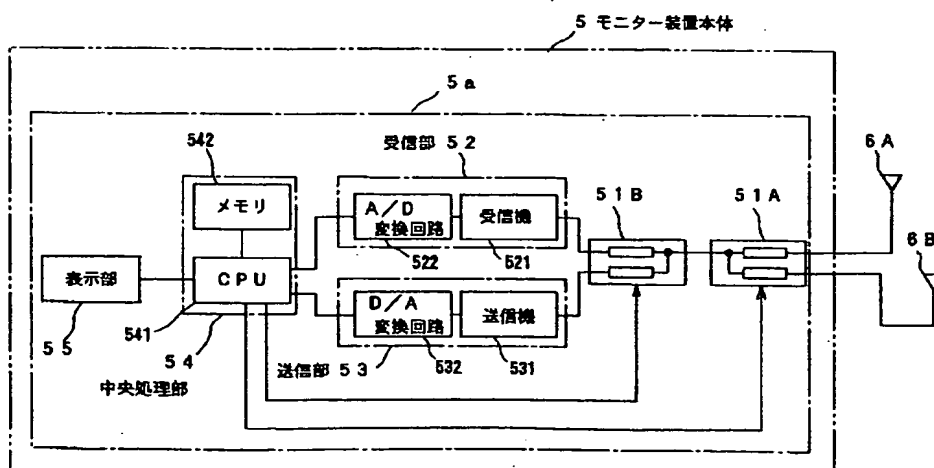
【図12】



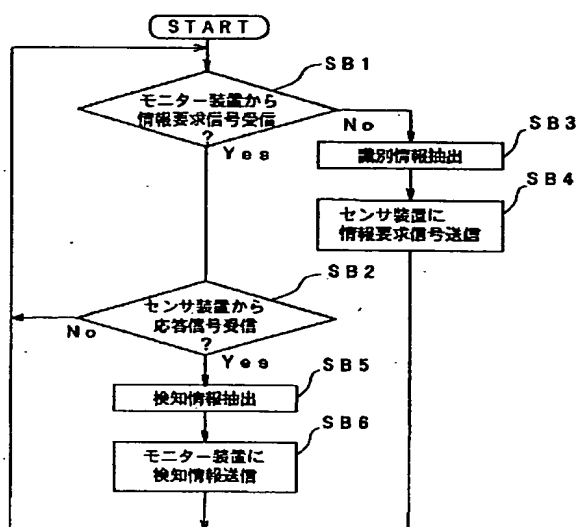
【図17】



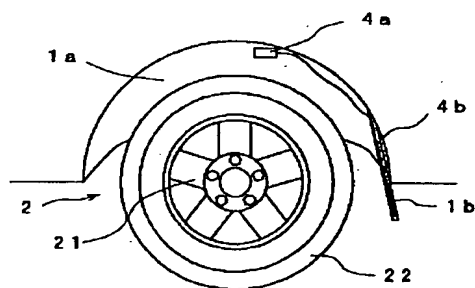
【図13】



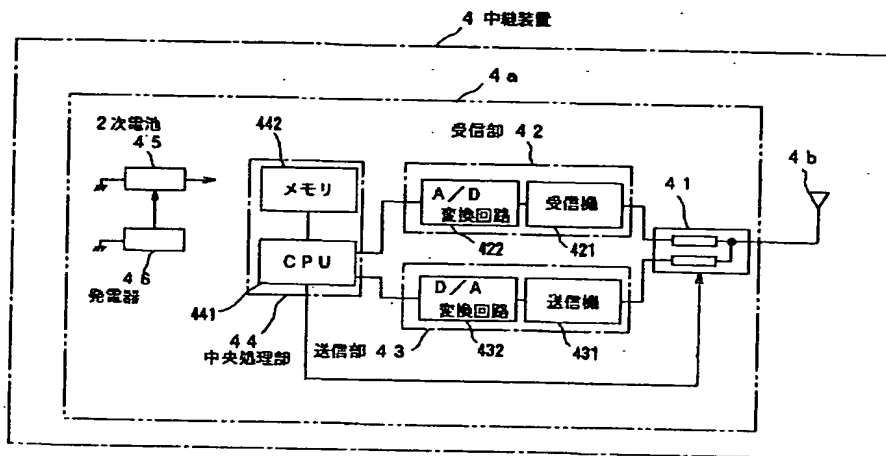
【图 16】



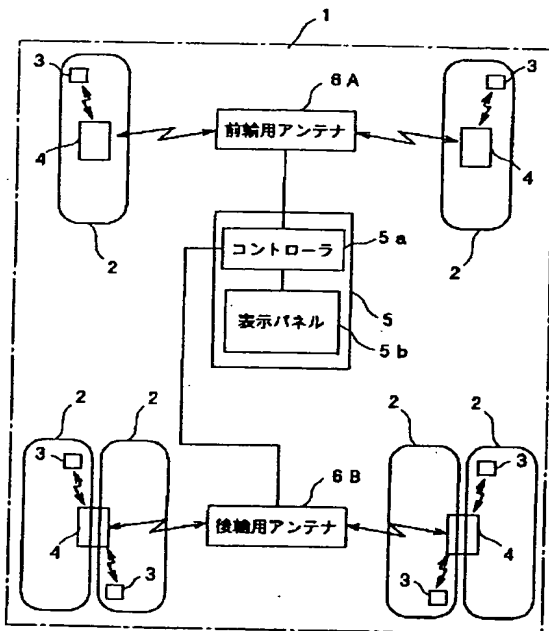
【図 19】



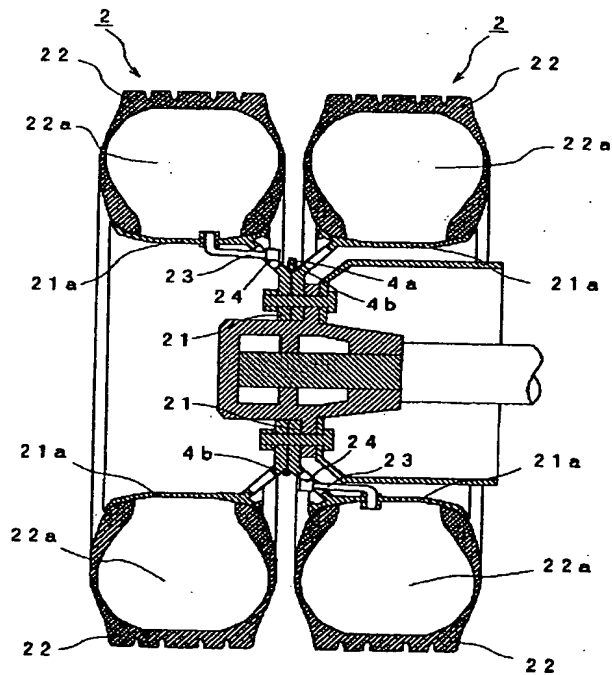
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72) 発明者 志村 一浩

神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株
式会社平塚製造所内